



PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.

Date of Application: January 25, 2001

RECEIVED

Application Number: No. 2001-017035

MAR 14 2002

[ST.10/C]: [JP2001-017035]

Technology Center 2600

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

January 18, 2002

Commissioner,
Patent Office

Kouzo Oikawa (Seal)

Certificate No. 2001-3117408

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 1月 25日

出願番号
Application Number:

特願2001-017035

ST.10/C]:

[JP2001-017035]

出願人
Applicant(s):

株式会社リコー

RECEIVED

MAR 14 2002

Technology Center 2600

2002年 1月 18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕



出証番号 出証特2001-3117408

【書類名】 特許願
【整理番号】 0000620
【提出日】 平成13年 1月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06T 7/00
 H04N 1/46
【発明の名称】 画像認識装置
【請求項の数】 10
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 【氏名】 志村 浩
【特許出願人】
 【識別番号】 000006747
 【氏名又は名称】 株式会社リコー
 【代表者】 桜井 正光
【代理人】
 【識別番号】 100079843
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高野 明近
【選任した代理人】
 【識別番号】 100112324
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 安田 啓之
【選任した代理人】
 【識別番号】 100112313
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩野 進
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014465

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904834

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像認識装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 二値画像から所定のマークを抽出する抽出部と、該マークが複数配置されてなるパターンが所定のパターンをしているか判定する判定部を有する画像認識装置において、前記抽出部は、前記二値画像から所定の領域を切り出すマスクと、該マスク内の所定領域の黒画素数もしくは、画素間論理演算を行った後の黒画素数をカウントする計測部と、該計測部にて計測された黒画素数や画素間の関係を点数化（マークラしさ）する第1の点数化部からなり、前記判定部は、抽出されたマークの位置情報からパターンを検出するパターン検出部と、該マークの各点数に基づいて前記パターンを点数化（パターンらしさ）する第2の点数化部と、該第2の点数化部で求められた点数に基づき前記パターンが所定のパターンか否かを決定する決定部からなることを特徴とする画像認識装置。

【請求項2】 請求項1において、前記計測部は、前記マスク内の前記マークを構成する画素からなる前景部分と該マークの背景を構成する画素からなる背景部分の黒画素数を計測し、前記第1の点数化部は、計測した黒画素数の関係を二次元テーブルを用いて点数化することを特徴とする画像認識装置。

【請求項3】 請求項1または2において、前記計測部は、前記前景部分の黒画素数が所定値以上の場合、該前景部分との境界に近い前記背景部分の黒画素数を計測しないことを特徴とする画像認識装置。

【請求項4】 請求項1または2において、前記前景部分として抽出するマークが円の場合、前記計測部は、該前景部分の画素間で論理演算を行った後の黒画素数を計測し、前記第1の点数化部は、計測した黒画素数に基づいて対称性を点数化することを特徴とする画像認識装置。

【請求項5】 請求項1または2において、前記前景部分を複数の領域に分割し、分割した領域の黒画素数を前記計測部にて計測し、前記第1の点数化部は、計測した黒画素数に基づいて領域により偏りがないかを点数化することを特徴とする画像認識装置。

【請求項6】 請求項1または2において、前記前景部分を複数の領域に分

割し、分割した領域の黒画素数を前記計測部にて計測し、前記第1の点数化部は、回転した領域の黒画素数と回転しない領域の黒画素数の差分に基づいて周期性を点数化することを特徴とする画像認識装置。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかにおいて、前記第1の点数化部は、複数の点数化された数値を所定の条件に基づいて組み合わせて、前記マークの最終的な合計点数を計算する点数統合部を有することを特徴とする画像認識装置。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれかにおいて、抽出されたマーク間の距離が所定距離内にある場合、該所定距離内で最高点数のマークの位置情報のみを前記判定部に送る登録部を有することを特徴とする画像認識装置。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれかにおいて、前記パターン検出部は、抽出されたマークの実際の配置と該マークの理想的配置との位置ズレ量を点数化し、その点数を前記第2の点数化部へ送ることを特徴とする画像認識装置。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかにおいて、前記第2の点数化部は、前記第1の点数化部で計算された前記マークの合計点数と前記検出部で点数化された前記位置ズレ量の点数とを合計することを特徴とする画像認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像認識装置、より詳細には、マークを点数化して抽出し、該マークで構成されるパターンの認識精度を向上させる画像認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

カラー画像認識方法に関して、例えば、特開平8-263662号公報に記載の全てのカラー画像を対象とするのではなく、カラー画像の内、特に抽出しようとする画像が予め決められた規則に従って描かれているパターンを高精度に認識するものが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上述の公報に記載されたカラー画像認識方法におけるマーク抽出は、窓による切り出し、あるいはハフ変換によるが、いずれにしろマークか否かで抽出していた。しかし、二値化画像の品質、例えば、カスレや潰れによってはマークか否かの判定が困難で、一旦、誤ってマークを落としてしまうと次段のパターン認識でパターン抽出ができなくなってしまっていた。本発明によるとマークとして、確度の高そうなもの、中くらいのもの、低いものという具合に点数化して抽出し、次段のパターン検出に反映することでより正確に判断を下すことができる。例えば、3個のマークで構成されているパターンを判別する場合、3個のうちの1つが、たまたま、カスレていると従来方式では抽出されない可能性が高く、従って、パターンとして判別されなかった。しかし、本発明によるとマークがカスレたり、潰れても、低確度のマークとして抽出される可能性があり最終的な判別率をあげることができ、パターンを構成するマークが低確度のものばかりならパターンではないとすることでパターン以外のものを誤認識してしまうことが少ない。

【0004】

また、従来システムは、一旦、ハード化してしまうと二値化画像の品質に合わせて調整することが不可能であったが、本発明によると点数化部をROMテーブルにすることで容易に調整が可能である。

【0005】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、画像認識システムにおけるパターンの認識精度を向上させることを目的としてなされたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、二値画像から所定のマークを抽出する抽出部と、該マークが複数配置されてなるパターンが所定のパターンをしているか判定する判定部を有する画像認識装置において、前記抽出部は、前記二値画像から所定の領域を切り出すマスクと、該マスク内の所定領域の黒画素数もしくは、画素間論理演算を行った後の黒画素数をカウントする計測部と、該計測部にて計測された黒画素数や画素間の関係を点数化（マークらしさ）する第1の点数化部からなり、前記判



定部は、抽出されたマークの位置情報からパターンを検出するパターン検出部と、該マークの各点数に基づいて前記パターンを点数化（パターンらしさ）する第2の点数化部と、該第2の点数化部で求められた点数に基づき前記パターンが所定のパターンか否かを決定する決定部からなることを特徴としたものである。

【0007】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記計測部は、前記マスク内の前記マークを構成する画素からなる前景部分と該マークの背景を構成する画素からなる背景部分の黒画素数を計測し、前記第1の点数化部は、計測した黒画素数の関係を二次元テーブルを用いて点数化することを特徴としたものである。

【0008】

請求項3の発明は、請求項1または2の発明において、前記計測部は、前記前景部分の黒画素数が所定値以上の場合、該前景部分との境界に近い前記背景部分の黒画素数を計測しないことを特徴としたものである。

【0009】

請求項4の発明は、請求項1または2の発明において、前記前景部分として抽出するマークが円の場合、前記計測部は、該前景部分の画素間で論理演算を行った後の黒画素数を計測し、前記第1の点数化部は、計測した黒画素数に基づいて対称性を点数化することを特徴としたものである。

【0010】

請求項5の発明は、請求項1または2の発明において、前記前景部分を複数の領域に分割し、分割した領域の黒画素数を前記計測部にて計測し、前記第1の点数化部は、計測した黒画素数に基づいて領域により偏りがないかを点数化することを特徴としたものである。

【0011】

請求項6の発明は、請求項1または2の発明において、前記前景部分を複数の領域に分割し、分割した領域の黒画素数を前記計測部にて計測し、前記第1の点数化部は、回転した領域の黒画素数と回転しない領域の黒画素数の差分に基づいて周期性を点数化することを特徴としたものである。

【0012】



請求項 7 の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれかの発明において、前記第 1 の点数化部は、複数の点数化された数値を所定の条件に基づいて組み合わせて、前記マークの最終的な合計点数を計算する点数統合部を有することを特徴としたものである。

【0013】

請求項 8 の発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかの発明において、抽出されたマーク間の距離が所定距離内にある場合、該所定距離内で最高点数のマークの位置情報のみを前記判定部に送る登録部を有することを特徴としたものである。

【0014】

請求項 9 の発明は、請求項 1 ないし 8 のいずれかの発明において、前記パターン検出部は、抽出されたマークの実際の配置と該マークの理想的配置との位置ズレ量を点数化し、その点数を前記第 2 の点数化部へ送ることを特徴としたものである。

【0015】

請求項 10 の発明は、請求項 1 ないし 9 のいずれかの発明において、前記第 2 の点数化部は、前記第 1 の点数化部で計算された前記マークの合計点数と前記検出部で点数化された前記位置ズレ量の点数とを合計することを特徴としたものである。

【0016】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明が適用される画像認識装置における全体の流れの一例を説明する図で、図中、10 は、二値画像、11 は、マスク、抽出部 20 は、マスク 11、論理回路 21、計測部 22、第 1 の点数化部 23 からなり、判定部 30 は、登録部 31、検出部 32、第 2 の点数化部 33、決定部 34 からなる。第 1 の点数化部 23 は、点数化部 23a と点数統合部 23b を有する。

【0017】

まず、二値画像 10 から所定の領域をマスク 11 に切り出し (S1)、計測部 22 は、マスク 11 内の所定領域の黒画素数または、論理回路 21 を用いて画素間論理演算を実施した後の黒画素数をカウントする (S2、S3)。点数化部 2



3 a は、カウントされた黒画素数からマークの点数化を行い (S 4) 、点数統合部 2 3 b で各点数がマークらしさとして合計される (S 5) 。登録部 3 1 は、合計点数が所定値以上のマークを判別し (S 6) 、当該マークの位置座標を検出部 3 2 に送り、 (S 7) 、マークらしさを示す点数を第 2 の点数化部 3 3 へ送る (S 9) 。ここで、検出部 3 2 は、マークで構成されたパターンと所定のパターンとの位置ズレを検出し、その位置ズレ量を点数化し、第 2 の点数化部 3 3 へ送る (S 8) 。第 2 の点数化部 3 3 は、マークの点数と位置ズレ量の点数を合計した合計点数をパターンらしさとして決定部 3 4 に送り (S 10) 、決定部 3 4 では、そのパターンらしさが所定の閾値以上ならパターンとして判定する (S 11) 。

【0018】

図 2 は、本発明におけるマークで構成されるパターンの一例を示す図である。二値画像 1 0 を切り出したマスク 1 1 は、マークを構成する画素からなる前景部分 (マーク) 1 1 b 、該マークの背景を構成する画素からなる背景部分 1 1 c からなり、 1 2 は、マーク 1 1 b で構成されるパターンである。複数のマークを抽出部 2 0 において点数化 (マークらしさ) して抽出し、該マークで構成されるパターン 1 2 が所定のパターンをなしているかどうかの判定を判定部 3 0 で行う。

【0019】

(実施例)

抽出するマークを直径 8 画素の円とした場合の各部について詳しく説明する。

図 3 は、本発明におけるマスク 1 1 の一例を示す図で、図中、 1 1 a は、注目画素である。前景部分 1 1 b は、第 1 領域から第 9 領域までの複数の領域に分割され、各領域には領域を示す数字が付されている。背景部分 1 1 c は、 a と b の 2 つの領域からなり、それぞれ、領域を示す英字 a と b が付されている。二値画像 1 0 をマスク 1 1 に切りだし、マスク 1 1 内の前景部分 1 1 b の黒画素数をカウントする。これは、 1 1 a の位置を注目画素として、分割された各領域の黒画素数をカウントすることにより行なう。

【0020】

次に、計測部 2 2 において各領域の黒画素数がカウントされる。ここで、数字

で表された第n領域 ($n = 1 \sim 9$) の黒画素数を $C(n)$ とし、英字a, bで表された領域の黒画素数を $C(a)$, $C(b)$ として表わし、以下の(1)～(3)に示す黒画素数をカウントする。

(1) 前景部分 1 1 b の黒画素数を C_s として、下記に示す式(1)により求めて前景部分 1 1 b が黒くでているかをみる。

$$C_s = \sum C(i) : i = 1 \sim 9 \quad \cdots \text{式(1)}$$

【0021】

(2) 背景部分 1 1 c の黒画素数を C_x として、下記に示す式(2)により求めて背景部分 1 1 c が白くぬけているかをみる。ただし、式(2)は、上述の C_s が特に大きくななく、二値画像が濃くない場合に用いる。

$$C_x = C(a) + C(b) \quad \cdots \text{式(2)}$$

また、下記に示す式(3)により、上述の C_s が特に大きく、二値画像が濃い場合の C_x を求める。

$$C_x = (C(b) - 2) \times 2 \quad \cdots \text{式(3)}$$

C_s が特に大きく、二値画像 1 0 が濃い場合、マークが潰れ(太り)ぎみになり、背景部分 1 1 c に滲みがでて背景の黒画素数が大きくなる。すると、円以外の画像で背景が黒くなっている場合と区別がつきづらくなる。そこで、前景部分 1 1 b が特に濃い場合に限り、太りの可能性があるとして前景部分 1 1 b と隣合わない背景部分 1 1 c の b 領域をカウントする。ただし、式(3)における“-2”は便宜上の数字合わせである。

【0022】

(3) 対称性を示す黒画素数を C_{sym} として、マスク 1 1 の中心線について左右に折って重なった第1領域～第9領域の各画素どうしの排他的論理和 (XOR) をとり、黒画素数をカウントする。

【0023】

図4は、図3に示すマスク 1 1 内の黒画素の配置例を示す図で、図中、網掛け部分(濃いグレーの部分)が黒画素である。図4に示す黒画素の配置例に基づいて各黒画素数 C_s , C_x , C_{sym} をカウントする。

図5, 図6, 図7は、カウントする黒画素の配置例を示す図で、図5に示すよ

うに、前景部分 1 1 b 内の第1領域から第9領域までの黒画素（濃いグレーの部分）を数えると、 $C_s = 41$ となる。図6に示すように、背景部分 1 1 c 内の a 領域と b 領域の黒画素（濃いグレーの部分）を数えると、 $C_x = 7$ となる。図7に示すように、前景部分 1 1 b 内の左右に折って重なった画素どうしの排他的論理和をとり、その結果の黒画素（濃いグレーの部分）を数えると、 $C_{sym} = 7$ となる。

【0024】

第1の点数化部 2 3 の点数化部 2 3 a において、計測部 2 2 で求められた黒画素数 C_s , C_x , C_{sym} に基づいてマークの特色を表す各種点数に変換する。

(1) 前景部分 1 1 b と背景部分 1 1 c の関係を示す点数を P_{sx} として、前景部分 1 1 b の黒画素が多く、背景部分 1 1 c の黒画素が少ないほど円らしいとする関係に基づき二次元テーブルを用いて黒画素数 C_s と C_x の関係を点数化する。二次元テーブルの一例を下記の表1に示す。

【0025】

【表1】

| C_s (個) C_x (個) | ~11 | 12~19 | 20~27 | 28~35 | 36~ |
|------------------------|-----|-------|-------|-------|-----|
| 0~7 | -1, | 22, | 27, | 29, | 30, |
| 8~15 | -1, | 8, | 25, | 28, | 29, |
| 16~23 | -1, | -1, | 8, | 23, | 24, |
| 24~ | -1, | -1, | -1, | 12, | 15, |

【0026】

(2) 前景部分 1 1 b の連続性を示す点数を P_c として、前景部分 1 1 b の欠けが少ないほど円らしいとする関係に基づき二次元テーブルを用いて第1領域から第8領域の各領域における黒画素数 $C(1) \sim C(8)$ の関係を点数化する。二次元テーブルの一例を下記の表2に示す。

【0027】

【表2】

| C(1)~C(8) (個) | 点数Pc |
|----------------|------|
| 全て4以上 | 7 |
| 1つだけ4未満 | 3 |
| 隣あった2つが1組だけ4未満 | 2 |
| それ以外 | -1 |

【0028】

(3) 対称性を示す点数を P_{sym} として、前景部分 11b の対称性が高いほど円らしいとする関係に基づき二次元テーブルを用いて黒画素数 C_{sym} と C_s の関係を点数化する。二次元テーブルの一例を下記の表3に示す。

【0029】

【表3】

| C _{sym} (個) \ C _s (個) | 0~7 | 8~15 | 16~23 | 24~ |
|---|-----|------|-------|-----|
| 0~3 | -1, | -1, | -1, | -1, |
| 4~7 | -1, | 2, | 1, | -1, |
| 8~11 | -1, | 1, | 2, | 1, |
| 12~ | -1, | -1, | 2, | 3, |

【0030】

(4) 回転性を示す点数を P_{ac} として、前景部分 11b について円周方向に周期がないほど円らしいとする関係に基づき二次元テーブルを用いて第1領域から第8領域の各領域における黒画素数の差分の関係を点数化する。これは、周期性のある網点などを誤って抽出することを防ぐ目的があり、例えば、45度と90度の周期性をみる場合、下記に示す式(4)、式(5)を用いて黒画素数を計算する。式(4)は、45度の位置関係にある領域の黒画素数の差分を求めて、その差分を合計する。合計した黒画素数を C_{a45} とする。式(5)も同様に、90度の位置関係にある領域の黒画素数の差分を求めて、その差分を合計する。合計した黒画素数を C_{a90} とする。

【0031】

$$C_{a45} = |C(1) - C(2)| + |C(2) - C(3)| + |C(3) - C$$

$$(4) | + | C(4) - C(5) | + | C(5) - C(6) | + | C(6) - C$$

$$(7) | + | C(7) - C(8) | + | C(8) - C(1) | \dots \text{式(4)}$$

$$Ca90 = | C(1) - C(3) | + | C(2) - C(4) | + | C(3) - C$$

$$(5) | + | C(4) - C(6) | + | C(5) - C(7) | + | C(6) - C$$

$$(8) | + | C(7) - C(1) | + | C(8) - C(2) | \dots \text{式(5)}$$

【0032】

ここで、理想的な円であれば、各領域の黒画素数は等しく、 $C(n) = C(m)$ (n, m は、1~8をとる) であるから、 $Ca45 = Ca90 = 0$ となる。しかし、上下左右に黒ドットがある網点などでは $Ca45 >> 0$ 、 $Ca90 = 0$ となる。二次元テーブルの一例を下記の表4 (A), (B) に示す。なお、表4 (A)において、(B) となっている箇所の点数は、表4 (B) を参照し、点数を求める。

【0033】

【表4】

(A)

| Ca90(個) | 0~3 | 4~7 | 8~11 | 12~ |
|---------|-----|-----|------|-----|
| Ca45(個) | (B) | (B) | (B) | (B) |
| 0~3 | (B) | (B) | (B) | (B) |
| 4~7 | -1 | (B) | (B) | (B) |
| 8~11 | -1 | -1 | (B) | (B) |
| 12~ | -1 | -1 | -1 | (B) |

(B)

| Cs(個) | ~11 | 12~19 | 20~27 | 28~35 | 36~ |
|---------|-----|-------|-------|-------|-----|
| Ca45(個) | 5, | 5, | 5, | 5, | 5, |
| 0~3 | 5, | 5, | 5, | 5, | 5, |
| 4~7 | 5, | 5, | 5, | 5, | 4, |
| 8~11 | 5, | 5, | 5, | 4, | 3, |
| 12~ | 5, | 5, | 5, | 2, | 1, |
| 16~ | 5, | 5, | 3, | -1, | -1, |

【0034】

第1の点数化部23は、点数統合部23bを有しており、点数統合部23bは、点数化部23aで変換された各種点数から、最終的なマークらしさを計算する。最終的なマークらしさをP_{e1}として、下記に示す式(6)、式(7)は計算式の一例である。

P_{sx}, P_{cx}, P_{sym}, P_{ac}のどれか1つでも-1の場合、

$$P_{e1} = 0 \quad \cdots \text{式(6)}$$

上記以外の場合、

$$P_{e1} = P_{sx} + P_{cx} + P_{sym} + P_{ac} \quad \cdots \text{式(7)}$$

ただし、点数化部23aの配点によっては、 $P_{e1} = P_{sx} - P_{cx} - P_{sym} - P_{ac}$ などのように減点型なども考えられる。このようにして求めたP_{e1}を登録部31へ送る。

【0035】

登録部31は、マークらしさP_{e1}が所定値以上のものを検出部32へ送るが、マーク間の距離が所定画素以内なら最大点数のマークのみを送る。これは、1つのマークを抽出する際に、所定画素以内にある複数のマークが抽出されるのを防ぐことに加えて、さらに重要なことは、点数の最大（確度の最大）のものを選択することによって、より正確なマーク位置をとるためである。

【0036】

図8、図9は、本発明における登録部31の処理の一例を説明するフローチャートである。図9は図8に示すフローチャートの続きである。

最初に、主走査方向の各画素位置に画素数C_{NT}(x)をカウントするカウンタとマーク点数P_{NT}(x)を格納する点数格納用バッファを用意する。初期値はすべて0である。まず、Y座標を0(ステップS21)、X座標を0(ステップS22)に設定する。抽出したマークを点数化してマーク点数p(x, y)を求め(ステップS23)、求めたp(x, y)と予め設定されている低確度、中確度、高確度の各閾値(図中では低確度、中確度、高確度の閾値として図示せず、単に閾値とした)と比較を行う(ステップS24)。p(x, y)が各閾値よりも小さい場合、ステップS28へ移行する。p(x, y)が各閾値よりも大き

い場合、点数格納用バッファに格納されているマーク点数 PNT (x) と比較を行い（ステップ S 25）、マーク点数が大きい方を各画素位置に対応した点数格納用バッファに格納する。p (x, y) が PNT (x) より小さい場合は、PNT (x) をそのまま格納し、CNT (x) をインクリメントする（ステップ S 26）。p (x, y) が PNT (x) より大きい場合は、p (x, y) をマーク点数として点数格納用バッファに格納し、CNT (x) を 0 にする（ステップ S 27）。次に、X 座標の終わりかどうか判断し（ステップ S 28）、X 座標の終わりでない場合、X 座標をインクリメントし（ステップ S 29）、終わりの場合、X 座標を 0 にする（ステップ S 30）。

【0037】

次にマーク間距離 I を 1 に設定する（ステップ S 31）。点数格納用バッファをスキャンしてマーク間距離が最小許容距離未満のマークどうしでマーク点数 PNT (x) と PNT (x + I) を比較し（ステップ S 32）、PNT (x) が PNT (x + I) より大きい場合、PNT (x) を残して、PNT (x + 1)、CNT (x + 1) を 0 にし（ステップ S 33）、マーク間距離 I と最小許容距離を比較し（ステップ S 35）、距離 I が最小許容距離より小さい場合、距離 I をインクリメントする（ステップ S 36）。距離 I が最小許容距離より大きい場合、ステップ S 37 に移行する。また、ステップ S 32 において、PNT (x) が PNT (x + I) より小さい場合、PNT (x + I) を残して、PNT (x)、CNT (x) を 0 にし（ステップ S 34）、ステップ S 37 へ移行する。ステップ S 37 では、X 座標の終わりかどうか判断し、X 座標の終わりでない場合、X 座標をインクリメントし（ステップ S 38）、終わりの場合、X 座標を 0 にする（ステップ S 39）。

【0038】

次にカウンタをスキャンして、その値 CNT (x) が最小許容距離以上かどうか判断し（ステップ S 40）、CNT (x) が最小許容距離以上の場合、マークとして座標と点数を検出部へ送ることで登録する（ステップ S 41）。CNT (x) が最小許容距離より小さい場合、ステップ S 43 へ移行する。ステップ S 41 でマークの座標と点数を検出部へ送った後、PNT (x) と CNT (x) を 0

にし（ステップS42）、X座標の終わりかどうか判断し（ステップS43）、X座標の終わりでない場合、X座標をインクリメントし（ステップS44）、終わりの場合、Y座標の終わりかどうか判断する（ステップS45）。Y座標の終わりでない場合、Y座標をインクリメントし（ステップS46）、終わりの場合、処理を終了する。

【0039】

マークがパターンとして理想的な配置をした場合、各マーク間の距離などの理論値がある。しかし、実際は多少のズレが見込まれる。検出部32は、この理論値からのズレを点数化して第2の点数化部33へ送る。この場合、ズレが少ないほど点数が高いことになる。例えば、3個のマークを頂点にした1辺30画素の正三角形のパターンを考える。実際に配置された各マーク間の距離d1, d2, d3を計算し、距離30画素との差を求め、その差を合計した値を下記の式（8）に示すDとする。さらに、求めたDに基づいて二次元テーブルを用いて点数Pdとして点数化する。二次元テーブルの一例を下記の表5に示す。

【0040】

【表5】

| D(個) | 0~2 | 3~5 | 6~8 | 9~ |
|------|-----|-----|-----|----|
| 点数Pd | 10 | 8 | 5 | -1 |

【0041】

$$D = |d_1 - 30| + |d_2 - 30| + |d_3 - 30| \quad \cdots \text{式 (8)}$$

【0042】

第2の点数化部では、点数統合部32bで求めたマークらしさPe1と検出部32で求められた点数Pdを合計して、パターンらしさPscとして点数化する。下記の式（9）にパターンらしさPscの計算式を示す。

$$\text{パターンらしさ } P_{sc} = \sum \text{マークらしさ } P_{e1} \quad (\Sigma : \text{パターンを構成する全てのマークについて}) + \text{検出部 } 32 \text{ からの点数 } P_d \quad \cdots \text{式 (9)}$$

決定部34は、前述のパターンらしさPscの点数が所定の閾値以上ならパターンであると判定する。

〔0043〕

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によると、二値画像の品質によらずに潰れたり、カスレたりしたマークであっても点数化することにより精度よく抽出し、マークの配置も正確に抽出することができ、マークが円の場合にマークの特色を表す各種点数に変換して精度よく抽出できるため精度の高いパターン判定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用される画像認識装置における全体の流れの一例を説明する図である。

【図2】 本発明におけるマークで構成されるパターンの一例を示す図である。

【図3】 本発明におけるマスクの一例を示す図である。

【図4】 図3に示すマスク内の黒画素の配置例を示す図である。

【図5】 図4に示すマスク内のカウントする黒画素の配置例を示す図である。

【図6】 図4に示すマスク内のカウントする黒画素の配置例を示す図である。

【図7】 図4に示すマスク内の画素間で論理演算を行った後のカウントする黒画素の配置例を示す図である。

【図8】 本発明における登録部の処理の一例を説明するフローチャートである。

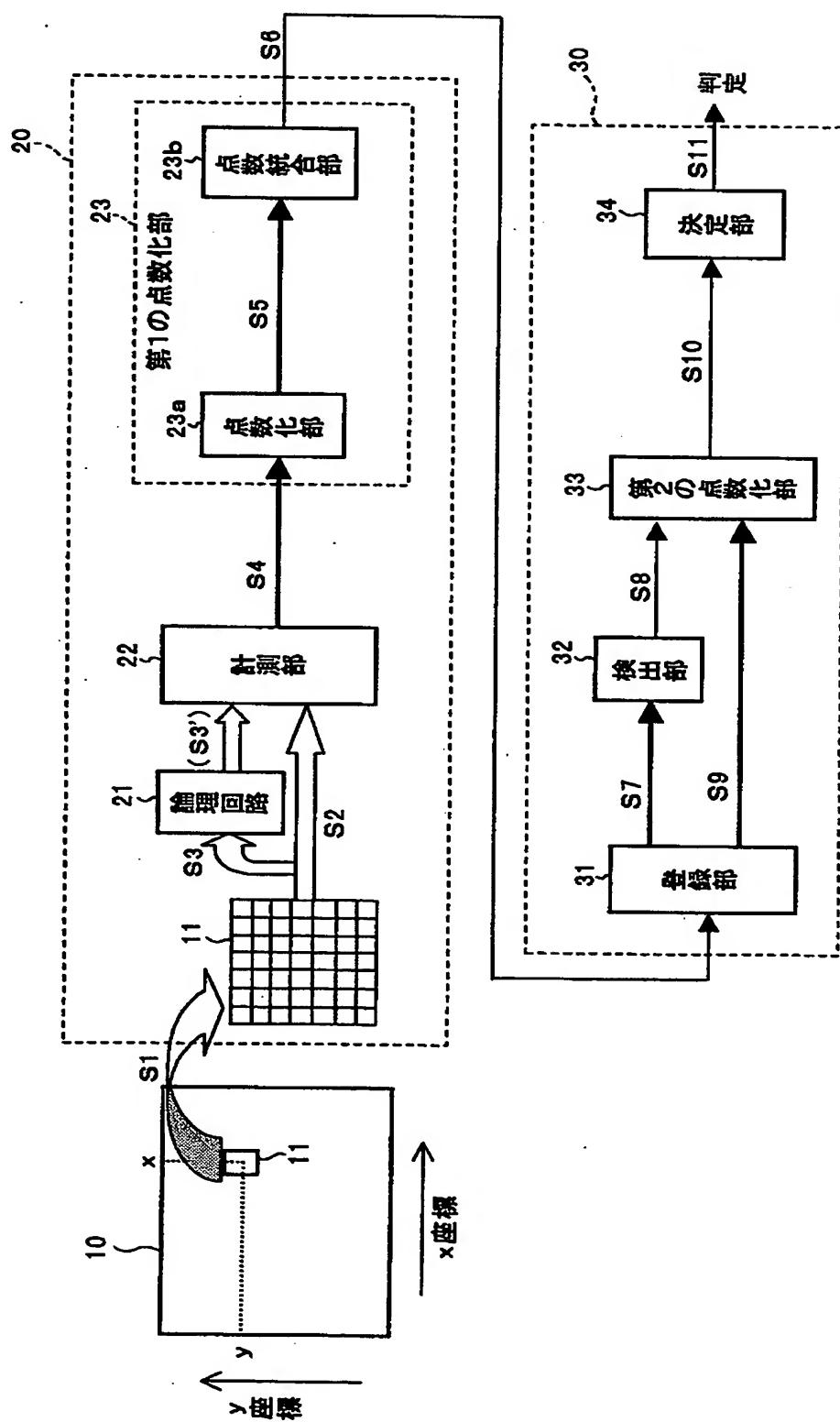
【図9】 本発明における登録部の処理の一例を説明する図8に示すフローチャートの続きである。

【符号の説明】

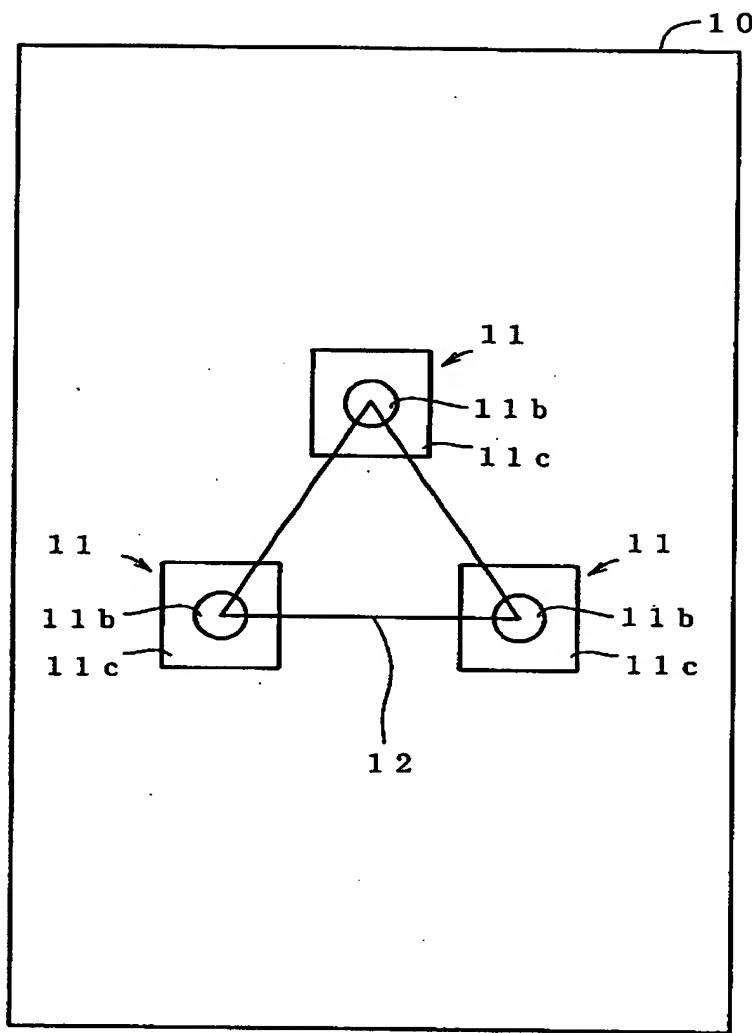
10…二値画像、11…マスク、12…パターン、20…抽出部、21…論理回路、22…計測部、23…第1の点数化部、23a…点数化部、23b…点数統合部、30…判定部、31…登録部、32…検出部、33…第2の点数化部、34…決定部。

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



【図3】

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| . | . | . | . | b | b | b | b | . | . | . | . |
| . | . | . | b | a | a | a | a | b | . | . | . |
| . | . | b | a | 2 | 3 | 3 | 4 | a | b | . | . |
| . | b | a | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | a | b | . |
| b | a | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | a | b |
| b | a | 1 | 1 | 1 | 9 | 9 | 5 | 5 | 5 | a | b |
| b | a | 1 | 1 | 1 | 9 | 9 | 5 | 5 | 5 | a | b |
| b | a | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | a | b |
| . | b | a | 8 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | a | b | . |
| . | . | b | a | 8 | 7 | 7 | 6 | a | b | . | . |
| . | . | . | b | b | b | b | . | . | . | . | . |

1 1 a

1 1

1 1 c

1 1 b

【図4】

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| . | . | . | b | b | b | b | . | . | . | . | . |
| . | . | b | a | 2 | 3 | 4 | a | b | . | . | . |
| . | b | a | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | a | b | . | . |
| b | a | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | a | b | . | . |
| b | a | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | a | b | . |
| b | a | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | a | b | . |
| b | a | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | a | b |
| . | b | a | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | a | b | . |
| . | b | a | 3 | 7 | 7 | 7 | 6 | a | b | . | . |
| . | . | a | a | a | a | b | . | . | . | . | . |
| . | . | . | b | b | b | b | . | . | . | . | . |

11

11c

11b

11a

【図5】

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| . | . | . | b | b | b | b | . | . | . | . |
| . | . | b | a | a | a | a | b | . | . | . |
| . | . | b | a | 2 | 3 | 4 | a | b | . | . |
| . | b | a | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | a | b | . |
| b | a | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | a | b |
| b | a | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | a | b | . |
| b | a | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | a | b | . |
| b | a | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | a | b |
| . | b | a | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | a | b | . |
| . | . | b | a | 2 | 3 | 5 | a | b | . | . |
| . | . | b | a | 2 | 3 | 5 | a | b | . | . |

11 a

11

11 c

11 b (Cs = 41)

【図6】

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| . | . | . | b | b | b | b | . | . | . | . |
| . | . | b | a | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | a | b |
| . | . | b | a | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | a | b |
| b | a | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | a | b |
| b | a | 1 | 1 | 1 | 9 | 9 | 5 | 5 | a | b |
| b | a | 1 | 1 | 1 | 9 | 9 | 5 | 5 | a | b |
| b | a | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | a | b |
| . | b | a | 8 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | a | b |
| . | . | b | 8 | 7 | 7 | 6 | a | b | . | . |
| . | . | b | a | a | a | a | b | . | . | . |
| . | . | . | b | b | b | b | . | . | . | . |

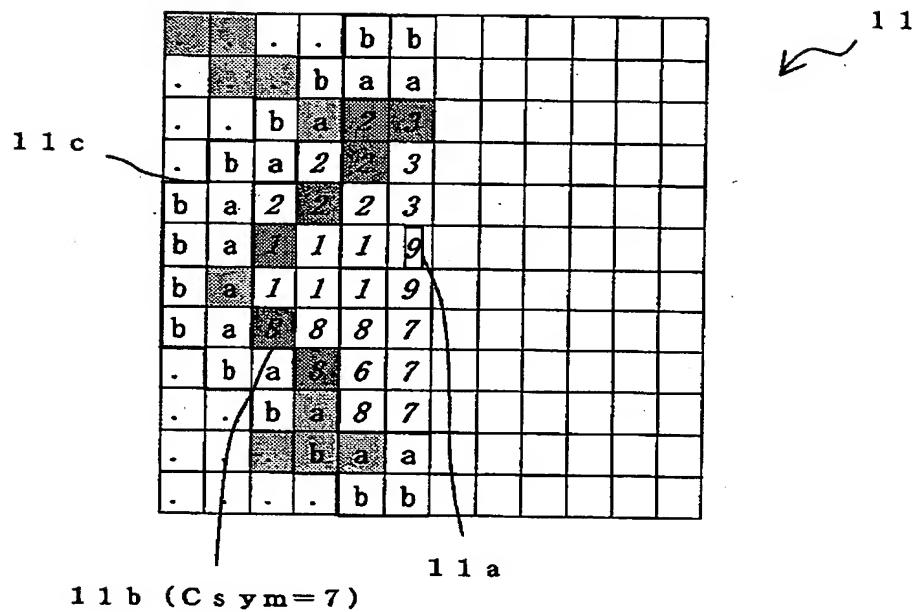
1 1

1 1 c (Cx = 7)

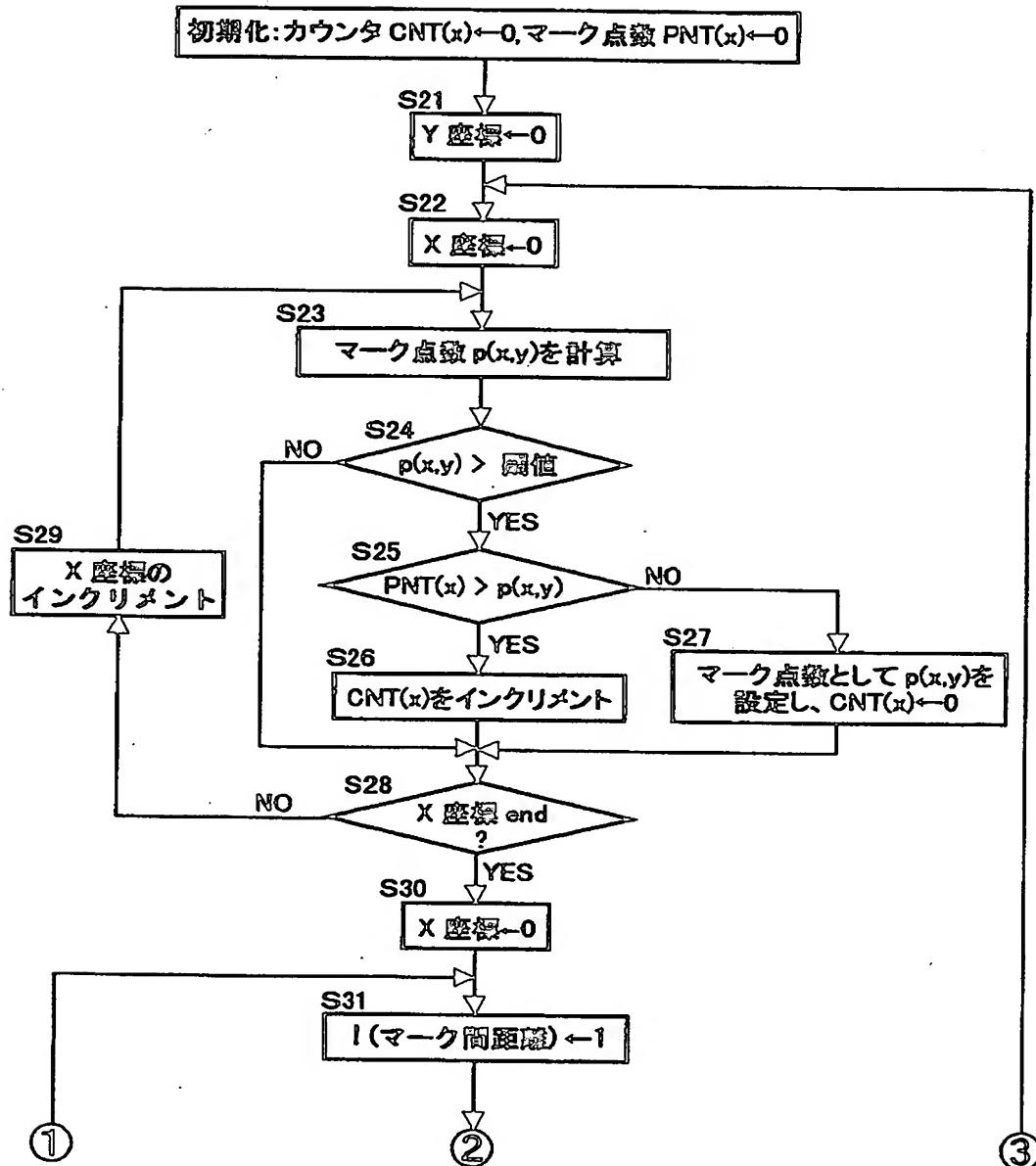
1 1 b

1 1 a

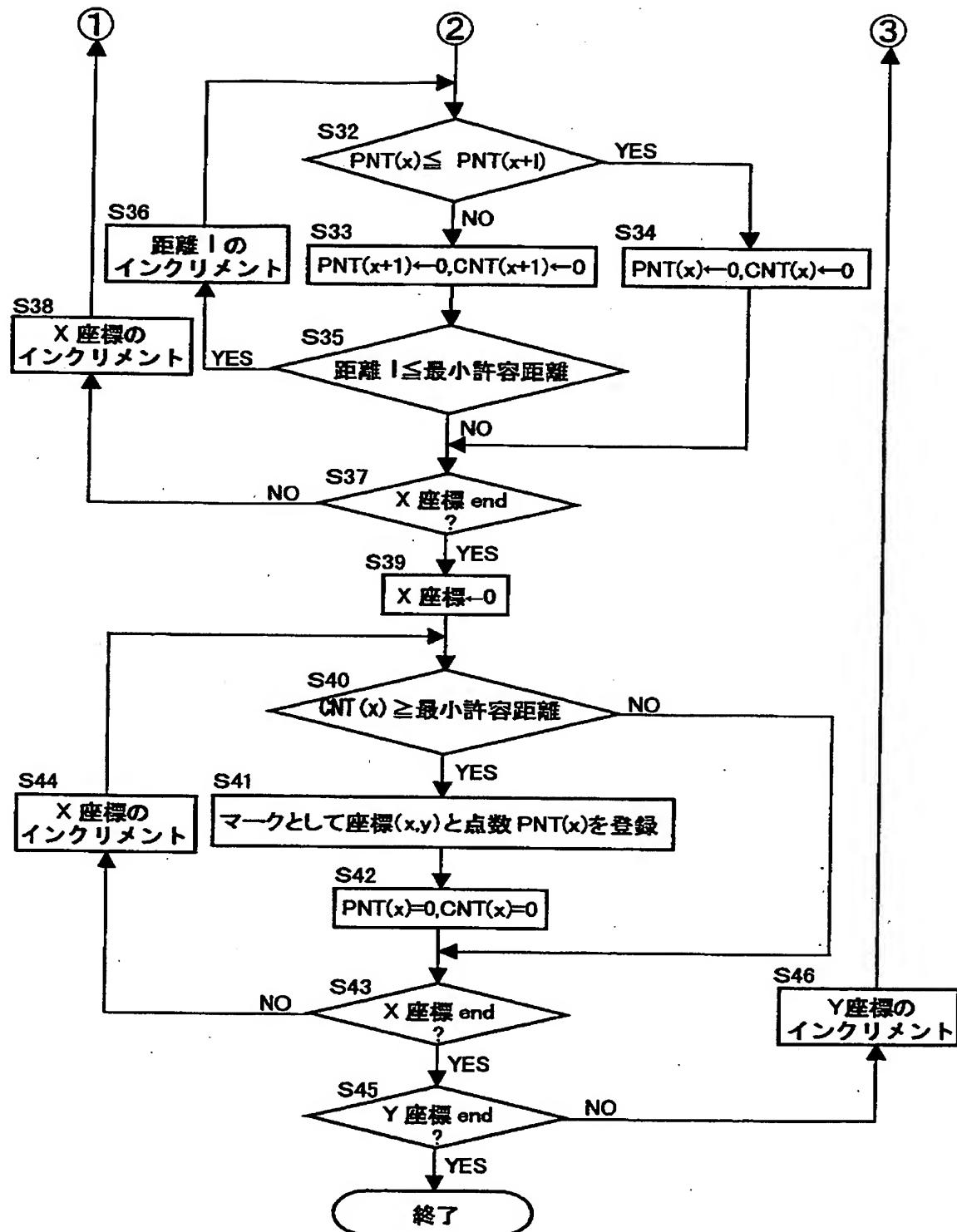
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 二値画像からマークを点数化して抽出し、該マークからなるパターンが所定パターンかどうか判定する。

【解決手段】 抽出部20は、マスク11、計測部22、第1の点数化部23を有し、計測部22でマスク11内の黒画素数または画素間論理演算を行った後の黒画素数を計測し、第1の点数化部23でマークの黒画素数と該マークの背景部分の黒画素数の関係、マークを複数領域に分割した時の黒画素数の偏り（連続性）、マークを構成する画素間で排他的論理和をとった後の黒画素数とマークの黒画素数の関係（対称性）、マークを複数領域に分割した時に回転した領域の黒画素数と回転しない領域の黒画素数の差分（回転性）を二次元テーブルを用いて点数化する。パターン検出部32で複数マークからなるパターンの実際の配置と理想的配置との位置ズレ量を点数化し、決定部34で第1の点数化部23で求めた点数と前記検出部32で求めた位置ズレ量の点数からパターンか否か決定する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー